

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**O ESTADO COMO AGENTE CATALISADOR DO  
PROCESSO DE INOVAÇÃO: APLICABILIDADES  
PARA O BRASIL**

CHRISTOPHER DYANN CORREA FERREIRA

Matrícula nº 110051931

E-mails: cdyann89@yahoo.com.br e cdyann89@globo.com

ORIENTADOR: Prof. José Eduardo Cassiolato

E-mail: cassioje@gmail.com

ABRIL 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**O ESTADO COMO AGENTE CATALISADOR DO  
PROCESSO DE INOVAÇÃO: APLICABILIDADES  
PARA O BRASIL**

---

CHRISTOPHER DYANN CORREA FERREIRA  
Matrícula nº 110051931

ORIENTADOR: Prof. José Eduardo Cassiolato

ABRIL 2014

*As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor*

Dedico este trabalho a todos os economistas e mestres que fizeram parte da minha formação tanto na profissão quanto na vida.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu orientador José Eduardo Cassiolato, pelo tempo e dedicação direcionados a realização deste trabalho e pela inspiração pelo assunto, e ao meu amigo Kleyton Rattes, pelo carinho e disponibilidade para revisar este trabalho. Também às professoras Maria da Graça Derengowski Fonseca e Marina Honório de Souza Szapiro pelas críticas e sugestões.

Ao professor Mario Luiz Possas pela apresentação fascinante das principais ideias de Joseph A. Schumpeter que despertou meu interesse em entender essa vertente da Economia. Ao professor Alexis Saludjian por ter me ajudado a conquistar uma nova etapa de conhecimento que poderá corroborar para um maior desenvolvimento do tema abordado nesta monografia. E a todos os professores do Instituto de Economia da UFRJ, em especial com os quais tive a oportunidade de trocar conhecimentos.

Aos nossos queridos Anna Lucia, Moisés e Darci que sempre foram além de seu dever e ajudaram os alunos com os assuntos burocráticos da faculdade. Ao Andre e Guilherme que sempre prestaram um excelente serviço na Xerox além de nos descontraírem com suas conversas e apoio pós prova.

À minha turma, em especial, a Melissa Cordoeira, Yasmin Cunha, Raissa Ferreira e Camila Serrano que sempre estiveram ao meu lado e ao meu grande amigo David Campanelle por sempre me lembrar que a vida não deve ser levada tão a sério.

À Luiza Cortez, Luiza Amara, Mariana Cardozo, pelo companheirismo e amizade durante todo o nosso convívio e ao Osmani Pontes, pelo seu apoio constante e por ser um exemplo de excelência e perseverança.

À minha família, em especial a minha mãe Andrea pela inspiração e preocupação com minha educação e a minha irmã Stephanie por ser minha companheira eterna.

À família que eu escolhi, em especial ao Eduardo Castello Branco pelo companheirismo e torcida incessantes, à Amanda Avelin Ribeiro pela sua ternura e palavras de sabedoria e à Paulinha Resende Oliveira pelo companheirismo, parceria e pelo sentimento confortante de saber que existe um espelho de mim.

Aos meus eternos mentores e amigos, Ricardo Barbosa, João Paulo Braga, Patricia Eller e Lucas Linhares pelos incontáveis momentos preciosos que tive no BNDES.

E por fim, ao Mauricio Liberato Barroso, pelo companheirismo, atenção, torcida e suporte em todas as horas, que teve grande influência no meu crescimento pessoal, emocional e profissional. Essa monografia é para você.

## RESUMO

Partindo do princípio schumpeteriano de que a inovação é o motor para o crescimento econômico e considerando o atual contexto de crise da economia mundial e a prevalente quadro de baixas incorporação e desenvolvimento tecnológicos do Brasil, este trabalho tem o objetivo de levantar alguns dos principais impasses encontrados na atividade de inovação e de enfatizar a capacidade do Estado em contornar vários desses desafios. Primeiramente, será realizada uma revisão da literatura, discutido o ambiente técnico-econômico atualmente vivido e sua estreita relação com a abordagem de sistema nacional de inovação. A seguir, serão levantadas as principais características inerentes à atividade inovativa para então entrar no tema núcleo do trabalho, qual seja o Estado como principal agente do processo de inovação e suas diversas atuações na promoção do progresso tecnológico. Por último, serão levantadas possíveis causas para o atraso do Brasil nos setores intensivos em tecnologia e qual papel o Estado tem assumido na promoção da ciência, tecnologia e inovação. Chega-se à conclusão de que o país, nos últimos anos, embora apresente um grande atraso tecnológico frente aos países desenvolvidos e enfrente diversos desafios no funcionamento do sistema de inovação, possui indícios de mudanças na agenda de governo, que se apresenta orientada à ciência, tecnologia e inovação e que começa a mapear e incorporar competências para exercer seu papel no sistema nacional de inovação.

## **ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 – Fontes de financiamento de P&D e de PB dos EUA em 2008

## **TABELAS**

Tabela 1 – Sistemas Nacionais de Inovação do Japão e da URSS nos anos 1970

Tabela 2 - Ilustração do conceito de “*Developmental network state*” atribuído ao modelo DARPA

## **SIGLAS**

ABVCAP – Associação Brasileira de Private Equity & Venture Capital

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe

CGEE – Centro de Gestão de Estudos Estratégicos

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

C&T – Ciência e Tecnologia

EI – Era da Informação

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EUA – Estados Unidos da América

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ICT – Instituto de Ciência e Tecnologia

MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação

MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

P,D&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PA – Pesquisa Aplicada

PACTI - Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação

PB – Pesquisa Básica

Pintec – Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica

PT – Parque tecnológico

PTE – Paradigma Técnico-Econômico

SNI – Sistema Nacional de Inovação

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

TPG – Tecnologia com Propósito Geral

URSS – União das Repúblicas Socialistas Soviéticas



# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I – INOVAÇÃO E ECONOMIA.....</b>	<b>13</b>
I.1 – INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO .....	13
I.2 – PROCESSO DE INOVAÇÃO .....	17
<i>I.2.1 – Sistema Nacional de Inovação .....</i>	<i>18</i>
<i>I.2.2 – Características do investimento em inovação .....</i>	<i>23</i>
<b>CAPÍTULO II – INOVAÇÃO E O PAPEL DO ESTADO .....</b>	<b>28</b>
II.1 – ESTADO, ECONOMIA E TECNOLOGIA .....	28
II.2 – ESTADO EMPREENDEDOR .....	32
<b>CAPÍTULO III – INOVAÇÃO E O ESTADO BRASILEIRO .....</b>	<b>38</b>
III.1 – ALGUMAS CAUSAS DO BAIXO DESENVOLVIMENTO DO SETOR TECNOLÓGICO BRASILEIRO.....	38
III.2 – POLÍTICAS E AÇÕES PÚBLICAS VOLTADAS PARA A INOVAÇÃO.....	41
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>

## INTRODUÇÃO

“To some extent technology is seen as a means by which firms can strive to adapt to the requirements of this difficult and uncertain environment.”  
(ROTHWELL, 1994:7)

No contexto atual do Brasil e do mundo - com crises financeiras prolongadas, um ambiente econômico assolado pela incerteza, contestação cada vez maior do paradigma dos anos 1980 de Estado mínimo e um entendimento mais aprofundado do processo de inovação - se faz necessário discutir a importância do Estado e suas formas de atuação na promoção do progresso técnico e do crescimento econômico.

Neste sentido, esse trabalho visa abordar, sem com isso querer esgotar, o ambiente técnico-econômico atual, os processos que induzem mais efetivamente ao progresso técnico e, por conseguinte, ao crescimento econômico – visto como crescimento com mudança estrutural e que papel o Estado deve exercer em prol do desenvolvimento da C,T&I. Por fim, apontará fatores que levaram o Brasil a assumir uma posição pouco relevante na liderança tecnológica e algumas práticas que possam favorecer o desenvolvimento tecnológico do país.

Para isso, no que diz respeito à análise do processo de inovação e às suas relações, o conceito de “sistema nacional de inovação” (SNI) e suas adaptações ao contexto do Brasil, vistos em Freeman (1995a), Lundvall (1992, 2007) e Cassiolato & Lastres (2005), servirão como base teórica por possuírem uma abordagem mais abrangente e atual. Quanto ao papel do Estado, o panfleto de Mariana Mazzucato (2011) segue uma linha teórico-histórica, mostrando que diversos Estados agiram e agem como visionários e articuladores do processo de inovação, inclusive a maior potência mundial capitalista atual. Por fim, seguirá um apontamento dos aspectos da inovação no Brasil e ações governamentais recentes que colocam o tema como centro da política econômica.

Cabe dizer que, embora sejam questões importantes para o desenvolvimento do país, os aspectos ambientais e distributivos não serão discutidos neste trabalho – sendo apenas apontados para ilustrar algum ponto quando cabível ou necessário.

Outra observação diz respeito ao conceito de inovação<sup>1</sup>. No escopo desta monografia, o conceito de Schumpeter é reduzido à introdução de produtos e processos novos, intensivos em tecnologia e conhecimento visto que um dos objetivos deste trabalho é discutir o desenvolvimento dos setores com alta intensidade tecnológica.

Além da introdução, o trabalho está dividido em três capítulos e uma conclusão. O capítulo I – “Inovação e Economia” - tem como principal objetivo justificar a importância de se estudar inovação para compreender o crescimento econômico. Para isso, procura esclarecer os principais aspectos do processo de inovação, discutindo os determinantes do investimento nesta atividade (e seus principais impasses), as relações envolvidas e as visões e consensos do papel da inovação para o crescimento da economia. No capítulo II – “Inovação e o papel do Estado”, pretende-se enfatizar funções do Estado na promoção do desenvolvimento tecnológico que vão além da noção liberal de Estado mínimo. Nesse sentido, far-se-á uma breve revisão dos diferentes pontos de vista sobre o papel do Estado para então entrar no tema núcleo deste trabalho, qual seja o Estado como visionário, articulador e que assume os riscos em prol do desenvolvimento tecnológico. Já no capítulo III, “Inovação e o Estado brasileiro” buscar-se-á aplicar os conceitos discutidos nos capítulos anteriores para o caso brasileiro, apresentando sua posição na liderança tecnológica e o qual o nível de aderência do tema inovação nas políticas públicas. Para isso, serão apontadas algumas possíveis causas do fraco desenvolvimento tecnológico do país e algumas ações estatais recentes, voltadas para a promoção de mudanças na estrutura produtiva e na difusão da cultura de inovação para todo o SNI. Por fim, a conclusão enfatiza a importância de se reconhecer como se dá o processo de inovação atualmente, como o Estado pode atuar de maneira a catalisar esse processo em prol do desenvolvimento tecnológico e como o Brasil vêm lidando com o tema.

---

<sup>1</sup> O conceito de inovação schumpeteriano se estende à introdução de novos bens, métodos de produção, mercados, fontes de suprimentos e organizações na indústria. Ver Schumpeter, 1934.

## **CAPÍTULO I – INOVAÇÃO E ECONOMIA**

Este capítulo está dividido em duas seções, a saber: *I.1 – Inovação e desenvolvimento econômico*, em que se encontram as principais justificativas do tema deste trabalho, além de sua importância para o debate econômico; *I.2 – Processo de inovação*, na qual se pretende abordar o arcabouço analítico do “sistema nacional de inovação” (SNI) e as particularidades que caracterizam os investimentos em atividades inovativas, bem como seus principais desafios.

### **I.1 – Inovação e desenvolvimento econômico**

“Como não é linear e seqüencial, o desenvolvimento é um processo único, que depende de aspectos que envolvem suas especificidades políticas, econômicas, históricas e culturais. Ele ocorre a partir de mudanças estruturais de longo prazo, que geram rupturas com os padrões historicamente estabelecidos. Tanto a teoria, quanto as recomendações de política são altamente dependentes de cada contexto particular.” (CASSIOLATO; LASTRES, 2005:38)

Antes de discutir a relação entre inovação e desenvolvimento econômico – visto como crescimento econômico com mudança estrutural –, se faz necessário recapitular o papel do progresso técnico na acumulação de capital desde o surgimento da economia capitalista.

Segundo Tigre (2006), a partir da primeira revolução industrial, no século XVIII, a qual marca o início do sistema social capitalista, autores que observavam e descreviam as transformações sociais ocorridas na época já viam a tecnologia como um importante elemento do desenvolvimento social e da acumulação de capital. Em linhas gerais, enquanto que Adam Smith, em sua obra *A Riqueza das Nações* (1776), atentava para a divisão do trabalho - importante inovação do processo produtivo - David Ricardo descrevia a incorporação cada vez maior de máquinas no processo de produção, que vinham para substituir a força motriz humana e que provocavam grandes indagações de como o homem percebia a tecnologia. Se por um lado, o dono do capital enxergava uma oportunidade de aumentar sua margem de lucro, por outro, o trabalhador se via intimidado pela possibilidade de sua substituição. Até essa fase incipiente do capitalismo, os ganhos de mercados eram mais facilmente apropriados e, o elemento da concorrência – que motivaria a inovação – viria a seguir.

Ainda, como sugere Lundvall (2007), Smith, enquanto falava dos benefícios da especialização, percebia a distinção de dois modos de inovação: o modo STI (Science, Technology and Innovation), através do aprendizado por Ciência, Tecnologia e Inovação, e o modo DUI (Doing, Using, Interacting), no qual o aprendizado se dá pela execução, uso e interação<sup>2</sup>. A primeira era baseada na experiência e contato do trabalhador com a ferramenta. A segunda era advinda da existência de inventores que se dedicavam exclusivamente a essa tarefa. A passagem de “A Riqueza das Nações” abaixo ilustra essa ideia:

“Os homens têm muito mais probabilidade de descobrir métodos mais fáceis e rápidos de alcançar certo objetivo quando toda a atenção de seu espírito está voltada para esse único objetivo [...]. É natural que se espere, portanto, que um ou outro dos que se dedicam a cada tarefa específica logo descubra métodos mais fáceis e rápidos de realizar o trabalho específico que lhe cabe [...]. No entanto, nem todos os aperfeiçoamentos introduzidos nas máquinas foram fruto da invenção dos que tinham a ocasião de utilizá-las. Muitos deles foram fruto do engenho dos fabricantes de máquinas, desde que esse trabalho se tornou uma atividade específica.” (Smith, 1776[2003]:13-14)

Já com as crises da primeira revolução industrial e o começo da segunda revolução industrial, no século XIX, surge uma nova análise do papel da tecnologia - mais especificamente da mudança tecnológica – para a acumulação de capital, que terá como principal pensador, Karl Marx. Tigre (2006) explica que, para Marx, os capitalistas viam na modernização da força de trabalho uma forma de driblar a concorrência – através, principalmente, da extração intensiva de mais trabalho<sup>3</sup> - e de alcançar lucros extraordinários. Na visão de Marx, inovação seria um monopólio temporário sobre produtos e processos a fim de alcançar lucros extraordinários (o que motivaria o capitalista a inovar). Também, como Lundvall (2007:7) aponta, “Marx foi pioneiro em enfatizar a importância tanto da ‘ciência como uma força produtiva’ como a ‘competição tecnológica’, na qual firmas precisam inovar para ganhar mercados e reduzir custos”.

Apesar de haver distinções no que diz respeito à essência do processo de acumulação, Schumpeter compartilha uma visão similar a de Marx quando enxerga a economia como um

---

<sup>2</sup> Esses conceitos serão detalhados na seção 1.2.2.

<sup>3</sup> No conceito de Marx, extração intensiva da força de trabalho seria, com o mesmo número de horas, produzir mais (que só foi possível com a inserção e modernização de máquinas que controlassem o ritmo de trabalho humano).

processo dinâmico e histórico<sup>4</sup>. É Schumpeter quem coloca a inovação como centro da dinâmica do sistema capitalista. Isso é verificado na passagem abaixo de “Capitalismo, Socialismo e Democracia” (1942):

“The fundamental impulse that sets and keeps the capitalist engine in motion comes from the new consumers’ goods, the new methods of production or transportation, the new markets, the new forms of industrial organization that capitalist enterprise creates.”  
(SCHUMPETER, 1942 [2012]:105)

Já no auge da segunda revolução industrial, a partir de 1870, que abrangeria outros países além da Inglaterra, Sunkel & Paz (1976) relata certa linearidade da economia em termos de investimento, produção, concorrência, formação de preços etc. A partir disso, os mercados começaram a ser vistos como autorreguláveis, e o estudo da economia tomou a forma de uma física social, apresentada de uma forma rigorosa, que visava a alocação de recursos escassos de maneira ótima. Assim, como Tigre (2006) explica, na teoria neoclássica, o papel da tecnologia se tornou secundário, ao passo que questões como formação de preços e alocação de recursos ganharam maior centralidade. Essa visão encontrará ecos nas teorias de crescimento econômico exógeno que surgirão na metade do século XX, com o modelo do economista Robert Solow.

Entrando no contexto de inovação e desenvolvimento econômico, a abordagem a partir de então, direcionará o foco ao desenvolvimento como crescimento econômico e a relação que a inovação - como geradora de progresso técnico - tem com o primeiro, deixando de lado questões distributivas.

No período da guerra fria – de necessidade de legitimação do modelo capitalista *vis a vis* o modelo socialista - e de grande crescimento econômico – principalmente devido aos ganhos incorridos previamente na segunda guerra mundial pelos Estados Unidos (EUA) e, posteriormente, à reconstrução da Europa -, o modelo de crescimento convergente ganhou grande aceitação visto que criava certa esperança aos países subdesenvolvidos de convergirem

---

<sup>4</sup> Para um maior detalhamento das semelhanças e diferenças entre as ideias de Marx e Schumpeter sobre a dinâmica capitalista, ver Da Veiga, 2000.

suas taxas crescimento. A visão era de crescimento contínuo e linear a partir das dotações e tecnologia disponíveis.

Solow (1956), em sua teoria, demonstra que a taxa de crescimento de longo prazo da renda per capita de uma economia, em última instância, seria determinada por elementos que os indivíduos não podem controlar (como a taxa natural de crescimento da população e a taxa de progresso técnico)<sup>5</sup>. Assim, como Mazzucato (2011:32) aponta, o modelo deixa de lado o papel do progresso técnico e “a tecnologia é ‘dada’ por meio de um conjunto de funções de produção” (TIGRE, 2006:26).

Entre as décadas 1980 e 1990, em meio a crises e crescimentos voláteis no mundo, alguns países como os Tigres Asiáticos e Japão apresentavam crescimento acima da média. Assim, começou-se o interesse por esse fenômeno, que não conseguia ser explicado pela teoria de crescimento convergente. Mazzucato (2011:33-34) explica que a transação para uma teoria que desse maior destaque ao papel da tecnologia no crescimento econômico veio com a teoria do crescimento endógeno, na qual Romer (1990) coloca uma lupa na variável capital e enfatiza a função de investimento em P&D, em que tecnologia e investimento em capital humano têm destaque para impulsionar o crescimento através de retornos crescentes de escala. Assim, a tecnologia era definida como um montante de conhecimento (número de patentes de bens de capital disponíveis seria uma *proxy*). Essa visão, como apontado por North (1990) em Erber (2012:24), encontrava respaldo na nova economia institucional, “que enfatizava as instituições que fomentavam a inovação e reduziam os custos de transação”.

Simultaneamente, outra abordagem no campo econômico tomava corpo como é visto em Mazzucato (2011:34):

“At the same time, there was an emerging field called Evolutionary Economics. [...] In this approach, there is no ‘representative agent’ but rather a constant process of differentiation among firms, based on their different abilities to innovate because of different internal routines and competencies. [...] In this context, since innovation is firm-specific, and highly uncertain, the types of policies that emerge for supporting innovation are different from those that emerge from a theoretical apparatus that assumes away the heterogeneity and uncertainty...” (MAZZUCATO, 2011:34)

---

<sup>5</sup> Ver Solow (1956). *A contribution to the theory of economic growth*.

Ainda, Mazzucato (2011:65) aponta a crítica que os neo-schumpeterianos fazem ao modelo endógeno de crescimento quando este caracteriza o sucesso de inovação pela quantidade investida em P&D realizada pelas empresas, e ressalta a visão da economia evolucionária, que dá uma abordagem sistêmica entre progresso técnico, crescimento e os diferentes atores, a qual está baseada no elemento de incerteza que caracteriza a atividade inovativa.

Como aponta Cassiolato & Lastres (2005): “Num período marcado pela crescente incorporação de conhecimentos nas atividades produtivas, a inovação passou a ser entendida como variável ainda mais estratégica para a competitividade de organizações e países”, além de “ter um papel central [...] para a competitividade dinâmica e sustentável” (COUTINHO & FERRAZ, 1994).

Ainda, Perez (2009) ressalta que a notoriedade dada aos temas inovação e empreendedorismo após o surgimento da Era da Informação, a partir da década de 1970 – que culminou numa mudança nas estruturas de geração de riqueza - teve como consequência imediata uma atenção maior às ideias schumpeterianas<sup>6</sup>. Isso terá implicações nas explicações sobre como se dá o desenvolvimento de certos países, utilizando como uma das ferramentas de análise o sistema nacional de inovação (SNI) (cujo foco assenta-se nas relações do processo de inovação).

## **I.2 – Processo de Inovação**

Para entender as formas como a inovação tecnológica altera as estruturas produtivas e gera crescimento econômico, é preciso compreender como se dá o processo de inovação. Desse modo, se faz necessário levar em consideração o ambiente técnico-econômico atual e como os atores envolvidos atuam e se relacionam, quais critérios envolvem a escolha de certas rotas tecnológicas e os aspectos que caracterizam o investimento em atividades de inovação tecnológica.

---

<sup>6</sup> Visão holística e dinâmica do Capitalismo, com um papel central das inovações.



### **I.2.1 – Sistema Nacional de Inovação**

“Without a broad definition of the national innovation system encompassing individual, organizational and inter-organizational learning, it is impossible to establish the link from innovation to economic growth.” (Lundvall, 2007:2)

Como sugere Rothwell (1994:7), a relação exercida entre os agentes no processo de inovação sofreu grandes mudanças com o surgimento da Era da Informação à medida que o ritmo e flexibilidade da mudança tecnológica se acirraram. E como Perez (2009:6) aponta, o próprio surgimento da inovação estaria no bojo de um conjunto de inovações já existentes e envolveria o esforço de diversos agentes. Ainda, como sugere Dogson et al. (2001:1), a difusão da indústria de tecnologia da informação (TI), para os principais processos de desenvolvimento de produtos e serviços, intensificou a necessidade de redes de contato e parcerias regionais e globais entre empresas e o apoio do Estado na promoção destas, dialogando com a abordagem do SNI.

Velocidade, dinamismo, alianças estratégicas e articulação – características marcantes do paradigma técnico-econômico atual – implicaram a necessidade do surgimento de uma nova teoria que incorporasse esses aspectos a fim de uma melhor compreensão do processo de inovação e o reconhecimento de um papel do Estado que vá além de consertar as falhas de mercado. É nesse contexto que foi desenvolvido o conceito de sistema nacional de inovação (SNI).

Como aponta Freeman (1995a), as ideias básicas por trás do conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) já se encontravam em List (1841) na sua formulação de políticas de *catch-up* na Alemanha:

“... [Friedrich List] advocated not only protection of infant industries but a broad range of policies designed to accelerate, or to make possible, industrialization and economic growth. Most of these policies were concerned with learning about new technology and applying it.” (Freeman, 1995:5)

Segundo Lundvall (2007), “[List’s] concept of ‘national systems of production’ took into account a wide set of national institutions including those engaged in education and training as well as infrastructure such as networks for transportation of people and commodities (Freeman, 1995a).” (Lundvall, 2007:3)

Perez (2009) resume o surgimento do conceito de SNI e sua dinâmica intrínseca:

“The complex and changing network of interactions and cooperation among the many agents that contribute to innovations – researchers, engineers, suppliers, producers, users and institutions – as a technology system evolves has been conceptualized as a national system of innovation [Freeman (1987;1995) and Lundvall (1988)] evoking Friedrich List’s national system of political economy [(1841)]. [...] The interrelatedness of technologies and of the knowledge and experience bases that underlie their development, together with the infrastructures and services networks that complement them and the multiple learning processes that accompany them, provide externalities for all participants and advantages for the society in which they are embedded.” (PEREZ, 2009:7-8)

As primeiras formulações sobre o tema começaram analisando as relações entre empresas de uma mesma cadeia produtiva sob o ponto de vista da troca de conhecimento. Erber (2012) resume da seguinte forma:

“A complexidade do processo de inovação seria enriquecida a partir da segunda metade dos anos 1980 com a adição da dimensão do aprendizado, adquirido por meio de produção, uso e inovação. Agentes econômicos, dotados de racionalidade restringida, informação incompleta e enfrentamento de incerteza, ampliavam suas competências, nas cadeias produtivas, por meio da produção e uso de bens e serviços e da interação com consumidores e fornecedores. Ou seja, era importante estudar como as relações duradouras e padrões de interação e dependência estabeleciam-se, evoluíam e dissolviam-se com o correr do tempo (Lundvall, 2007).” (ERBER, 2012:25)

Cassiolato & Lastres (2005:35-36) e Lundvall (2007) relatam que os primeiros estudos concentravam-se em saber quais tipos de comportamentos empresariais gerariam inovações bem sucedidas e quais seriam as causas dos insucessos. Os resultados do projeto SAPPHO (*Scientific Activity Predictor from Patterns with Heuristic Origins*), realizado pela Universidade de Sussex e encontrados em Rothwell et al. (1974) atribuíram os casos de sucesso à forte relação extra-firma, que se manifestavam em “ligações com fontes externas à firma de

informação científica e tecnológica” e na “preocupação com as necessidades dos usuários e formação de redes”. Houve também outro estudo, YIS (*Yale Innovation Survey*), apresentando a importância de acumulação de competências internas para um melhor relacionamento com o ambiente extra-empresa e da presença do Estado na intensificação e maior uso dessas relações.

A contraposição da visão “*supply-push*”<sup>7</sup> - na qual o processo de inovação segue uma trajetória da pesquisa básica, originada nas empresas, até a colocação da inovação no mercado – viria com uma visão holística e melhor compreendida do processo de inovação atual. Essa visão, como sugere Mazzucato (2011:65-66), tem como bases o importante papel do Estado e a incerteza como característica intrínseca da atividade inovativa, e prioriza a distribuição, difusão e o fluxo de conhecimento na economia ante a quantidade disponível nela. Assim, “o modelo de passagem linear do conhecimento, da ciência para o novo produto ou processo por meio do desenvolvimento tecnológico (a P&D), dava lugar a uma visão de inovação mais complexa e diversificada.” (ERBER, 2012:26)

A abordagem do SNI encontra respaldo no arcabouço teórico da economia evolucionária, utilizando pressupostos como diversidade entre os agentes e das rotinas organizacionais. Lundvall (2007) resume:

“It is key assumption in evolutionary economics that agents and organisational routines differ and that *diversity* is fundamental for the dynamics of the system. Innovation creates novelty and diversity in the system, competition is a selection process that reduces diversity, while some routines are reproduced over time.” (Lundvall, 2007:17: grifo do autor)

Ainda, Lundvall (2007) estabelece uma diferenciação teórica entre o pensamento neoclássico e o SNI, em virtude do seu principal objeto de análise e processo:

“The analysis of innovation systems is based upon a two-dimensional shift of focus toward the combination of innovation and learning. While standard economics is preoccupied with specifying the institutional set-up that results in an optimal allocation of existing resources we are concerned with how different institutional set-ups affect the creation of new resources. While standard economics analyse how agents make choices on the basis of given sets of information and competences, we are interested in how the knowledge including both information about

---

<sup>7</sup> Ver Rothwell (1994).

the world and know-how of agents – change in the economic process.”  
(Lundvall, 2007:18-19)

Há também uma preocupação na distinção das diferentes formas de aprendizado<sup>8</sup> que geram inovações. Segundo Lundvall (2007:17), “the most fundamental resource in the modern economy is knowledge and, accordingly, the most important process is learning”. Lundvall (2007) resume da seguinte forma:

“The first mode [of innovation] is experience-based and I will refer to it as the DUI-mode – learning by doing, using and interacting. the other mode refers to science-based research processes and I will refer to it as the STI-mode – science is seen as the first step toward technology and innovation. [...] we will argue that this distinction is fundamental when it comes to analyzing modern innovation systems and also when it comes to design management strategy as well as public policy.”  
(Lundvall, 2007:5)

Essa distinção é importante para a crítica que se faz aos modelos de crescimento endógeno, que assumem inovação como resultado de esforços em P&D, e aos pressupostos neoclássicos:

“If neo-classical models include learning, it is understood either as getting access to more information about the world (know what) or is treated as a black-box phenomenon as in growth models assuming ‘learning by doing’. (Lundvall, 2007:18)

“... the most important weakness of neo-classical theory is not that it is too abstract. *It is rather that it makes the wrong abstractions.* In a context where knowledge is the most important resource and learning the most important process neo-classical theory tends to abstract from the very process that make a difference in terms of the economic performance of firms and for the wealth of nation.” (Lundvall, 2007:19)

Nessa linha, “A capacidade inovativa de um país ou região é vista como resultado das relações entre os atores econômicos, políticos, sociais, e reflete condições culturais e institucionais.” (CASSIOLATO; LASTRES, 2005:37)

---

<sup>8</sup> Lundvall (2007) se refere a aprendizado como aquisição de conhecimento e competências. Na construção de competências, o autor foca na experiência, ou seja, no modo DUI (aprendizado por realização, uso e interação).

As definições de sistemas de inovação elaboradas por Freeman e Lundvall, respectivamente, são apresentadas em Mazzucato (2011:65):

“Systems of innovation are defined as ‘the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies’ or ‘the elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge... and are either located within or rooted inside the borders of a nation State’.” (MAZZUCATO, 2011:65)

Segundo Lundvall (2007):

“Basically, the theory underlying innovation system analysis is about learning processes involving skilful but imperfectly rational agents and organizations. It assumes that organizations and agents have a capability to enhance their competence through searching and learning and that do so in interaction with other agents and that this is reflected in innovation processes and outcomes in the form of innovation and new competences. [...] New competences are built while old ones are destroyed. At each point of time discernable patterns of collaboration and communication characterize the innovation system. But, of course, in the long term these patterns change in a process of creative destruction of knowledge and relationships.” (Lundvall, 2007:19-20)

O aspecto público é especialmente ressaltado no SNI, uma vez que o seu desenvolvimento e especificidade dependem da colaboração e participação ativa do Estado na construção e manutenção da infraestrutura necessária para a expansão do ambiente de fluxo de conhecimento, no estreitamento de laços entre os diversos agentes, na criação de parcerias e na orientação de políticas públicas para influenciar na adoção de determinadas trajetórias tecnológicas. Ainda, Mazzucato (2011:69) enfatiza o papel de liderança do Estado como estrategista e condutor do avanço tecnológico em áreas prioritárias.

A atuação do Estado como agente articulador e visionário no SNI pode ser vista em diversas situações na história. O Japão, por exemplo, através de políticas industriais adotadas nos anos 1970, conseguiu desenvolver um sistema que permitia um fluxo de conhecimento e articulação entre governo, universidades e empresas (para além das áreas prioritárias), que culminou na sua liderança tecnológica e seu desenvolvimento (Mazzucato, 2011:66-67). Nos EUA, dentre muitas outras ações estatais, a Agência de Projetos de Pesquisa Avançada em Defesa (DARPA, em inglês) foi crucial para o direcionamento e financiamento de pesquisas

pioneiras, para a articulação entre grupos de pesquisa, universidades e empresários, e para a criação de mercados para os frutos dessas pesquisas (Mazzucato, 2011:79). Em meados dos anos 1990, na Suécia, visando restabelecer a competitividade internacional do setor de papel e celulose, o Estado, em parceria com os representantes da indústria, atuou na reestruturação do setor, integrando-o a outros setores, agentes do governo e ICTs, organizando a produção e criando novas instituições voltadas especialmente para o tratamento do assunto inovação (EDQUIST, 2003; CASSIOLATO & LASTRES, 2005:40).

Lunvall (2007:4) faz uma revisão da literatura após sua publicação em 1992 e revela o grande crescimento de vertentes que originaram do conceito de SNI. Dentre elas, estão os “sistemas regionais de inovação” – de Cook, 1996; Maskell & Malmberg, 1997 – que, assim como a abordagem do SNI, considera que parte do conhecimento é localizado e tácito; os “sistemas corporativos de inovação” – de Granstrand, 2000; os “aglomerados industriais” de Porter; “os sistemas tecnológicos” – de Carlsson & Stankiewicz, 1991 – explicando o surgimento das tecnologias; e “sistemas setoriais de inovação” – de Breschi and Malerba, 1997 – levantando aspectos setoriais do processo de inovação.

### **I.2.2 – Características do investimento em inovação**

O caráter instável e dinâmico do processo de inovação pode ser explicado pelo conceito de *destruição criativa* de Schumpeter (1942) que se dá através do surgimento de inovações radicais que modificam a maneira como o mundo funciona, desafiando e destruindo e criando métodos, tecnologias, organizações, relações e espaços econômicos previamente estabelecidos, estabelecendo uma nova ordem e gerando crescimento e aumento da riqueza. O ritmo de amadurecimento, difusão e intensidade das mudanças dependerão de um conjunto de fatores que vêm atribuídos às inovações e ao ambiente anterior. Nas palavras de Mazzucato (2011):

“...creative destruction is largely responsible for the dynamism of industries and long-run economic growth. Each major new technology leads to creative destruction: the steam engine, the railway, electricity, electronics, the car, the computer, the internet have all destroyed as much as they created but led to increased wealth overall.” (MAZZUCATO, 2011:49)

Os investimentos em atividades inovativas<sup>9</sup> possuem algumas particularidades que vão além do investimento visto como ampliação da capacidade produtiva. Essas especificidades irão ter um grande reflexo nas decisões de investimento e no comportamento dos agentes envolvidos nessas atividades. Mas antes, é preciso fazer uma distinção relevante entre dois componentes da primeira fase do processo de inovação no que diz respeito aos seus objetivos: a Pesquisa Básica e a Pesquisa Aplicada.

Na definição do Manual de Frascati (OCDE, 2002), a Pesquisa Básica (PB) seria “trabalhos voltados para a obtenção de novos conhecimentos sobre funcionamentos dos fenômenos e fatos observáveis, sem ter em vista qualquer aplicação ou utilização particular” e a Pesquisa Aplicada (PA) seria “trabalhos originais para adquirir novos conhecimentos, dirigidos para um objetivo prático específico”.

O investimento no primeiro proporcionaria uma maior capacidade de assimilação de conhecimento por parte das empresas, alargando sua fronteira de conhecimento, enquanto que o segundo se direcionaria ao efetivo desenvolvimento de produtos, processos e sistemas (CGEE<sup>10</sup>, 2010).

Porém, um dos obstáculos de investimento na etapa de PB liga-se justamente com seus objetivos. Por não ter um objetivo tangível (criação de um produto com determinadas características, por exemplo), é natural que empresas pró-lucrativas tenham certa aversão a este aspecto no sentido em que os benefícios e custos desse tipo de pesquisa não são passíveis de mensuração ou projeção. Nessa fase, o investimento seria altamente arriscado e caracterizado pela serendipidade<sup>11</sup> (Mazzucato, 2011:51) e teria alto grau de incerteza.

Já os investimentos em PA, contam com estabelecimentos e objetivos tangíveis e seus custos e benefícios mapeados de modo mais claro e consistente. Apesar de apresentarem alto risco, possuem uma aderência maior por parte do setor privado visto que o nível de incerteza é

---

<sup>9</sup> Como abordado na introdução deste capítulo, a atividade inovativa a que se refere este trabalho é relacionada à área tecnológica.

<sup>10</sup> Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

<sup>11</sup> Descobertas ao acaso, não relacionadas com a intenção inicial da pesquisa. Na definição de Mazzucato (2011:50): “When successful, often the search for one product leads to the discovery of a completely different one. The process is characterized by serendipity.”

relativamente menor e possuem retornos relativamente maiores e mais rápidos que a PB (MAZZUCATO, 2011:51).

Mazzucato (2011) ilustra essa diferença no argumento usado pelos representantes do setor privado na *President's Committee of Advisors on Science and Techonology* de 1999 sobre a inoperância por parte do setor privado em liderar investimentos em nanotecnologia (tecnologia com previsão de comercialização de 10 a 20 anos):

“Industry generally invests only in developing cost-competitive products in the 3 to 5 year time frame. It is difficult for industry management to justify to their shareholders the large investment in long-term, fundamental research needed to make nanotechnology-based products possible. Furthermore, the highly interdisciplinary nature of the needed research is incompatible with many current corporate structures” (citado por Motoyama, Appelbaum & Parker (2011) em Mazzucato, 2011: 86)

A fase de desenvolvimento envolve um esforço em transformar o conhecimento adquirido pelas empresas em novos produtos, processos e na melhoria destes (OCDE, 2002). Nessa fase, verifica-se uma maior inclinação por parte de empresários a investir, uma vez que, numa trajetória tecnológica já estabelecida e com conhecimentos acumulados e assimilados, o ambiente se torna menos incerto. Percebe-se, assim, que o papel da incerteza e seu reconhecimento nas diversas etapas das atividades inovativas são umbilicalmente ligados à decisão de investir.

Como mostra Mazzucato (2011:36), outro problema relacionado ao processo de inovação está relacionado à “etapa final”, qual seja a colocação do produto ou processo novo no mercado. Essa tarefa exige todo um aparato e planejamento entre os agentes que se traduzem em articulações entre oferta e demanda, infraestrutura que possibilite a difusão da inovação etc.

Há também diversos outros aspectos do investimento em inovação que dependem do ambiente no qual a atividade está inserida. Nas palavras de Perez (2009):

“Those decisions [in innovation investments] are not random. They are shaped by the context, including relative prices, regulatory and other institutional factors and obviously, their perceived market potential. They are also path-dependent, because market potential often depends on what the market has already accepted and because the incorporation



of technical change requires the coming together of several pre-existing explicit and tacit knowledge bases and various sources of practical experience.” (PEREZ, 2009:4)

Por fim, outra característica desestimulante para se iniciar um investimento em inovação são as altas taxas de fracasso, que culminam em custos irrecuperáveis<sup>12</sup> e o elevado horizonte de retorno, traduzindo-se em uma tarefa de alto custo (DOGSON et al., 2001:1). Mazzucato (2011:50) ilustra que no setor farmacêutico, por exemplo, a fase de duração de um determinado projeto até a colocação no mercado pode durar até 17 anos.

Dadas as características fundamentais do investimento em inovação, o empreendedorismo por parte dos agentes se torna imperativo na realização desta tarefa. Schumpeter (1942) reconhecia no empresário empreendedor, o agente capaz de tornar uma nova ideia numa inovação bem sucedida e haveria uma alta propensão ao risco e à incerteza por parte deste<sup>13</sup>. Mazzucato (2011) irá expandir essa atribuição ao Estado, mostrando suas capacidades e eficiência em conduzir o processo de inovação.

Mazzucato (2011:50-51) explica que, de acordo com essa abordagem, a firma não pode ser vista como igual a todas as outras, visto que cada uma terá uma reação ao risco e à incerteza distintos, o que caracterizará em maior ou menor propensão a inovar. Dessa forma, a visão de “agente representativo”, e conseqüentemente, as análises matemática e estatística da alocação de recursos e do retorno do investimento se tornam falhas. Além disso, outros aspectos notados por Keynes, como base científica, sistema de crédito e qualidade de ensino afetam mais as decisões de investimento do que as taxas e propensões de mercado (Mazzucato, 2011:94).

Dadas as características fundamentais do investimento de inovação, o acesso ao financiamento deste se torna ainda mais crítico. Os empresários se deparam principalmente com

---

<sup>12</sup> Também chamado de “custos afundados”, são recursos que, uma vez investidos, não podem ser recuperados (não têm valor de revenda). Um exemplo de custo irrecuperável é a Pesquisa Básica.

<sup>13</sup> Outros autores comentam o caráter empreendedor do empresário: “For Frank H Knight and Peter Drucker entrepreneurship is about taking risk. The behavior of the entrepreneur is that of a person willing to put his or her career and financial security on the line and take risks in the name of an idea, spending much time as well as capital on an uncertain venture.” (MAZZUCATO, 2011:49)

dois tipos de financiamento: a modalidade de capital de risco “*venture capital*”<sup>14</sup> e o financiamento público.

Na visão de Mazzucato (2011:39), o alto risco e a incerteza na fase inicial de um projeto fazem com que o capital privado de risco seja particularmente escasso e “*Venture capital funds tend to be concentrated in areas of high potential growth, low technological complexity and low capital investment since the latter raises the cost significantly*” (MAZZUCATO, 2011:41). Além disso, o capital de risco tem preferência por um horizonte menor do que o necessário para um investimento em PB, se alocando em projetos com viabilidade comercial de três a cinco anos e preterindo setores novos (com maior propensão ao fracasso e horizontes de retorno distantes) (Mazzucato, 2011:41).

Esses investimentos de alto custo, longo prazo e de maior propensão ao fracasso serão, em sua maioria, cobertos por financiamentos públicos e/ou articulados pelo Estado entre agentes públicos e privados. O financiamento e outras atuações públicas serão abordados de maneira mais detalhada no capítulo seguinte.

---

<sup>14</sup> Considera-se *venture capital* o investimento em empresas em estágio inicial, com potencial incerto de geração de receitas, e possivelmente dependente de um produto, tecnologia ou mercado que não tenha sido inteiramente testado como proposição de negócios (ABVCAP).

## **CAPÍTULO II – INOVAÇÃO E O PAPEL DO ESTADO**

Este capítulo está dividido em duas seções, a saber: *II.1 – Estado, Economia e Tecnologia*, no qual se identificam as diferentes visões sobre a relação entre Estado, economia e tecnologia, entre elas, a histórica contribuição do Estado nas etapas do processo de inovação; e *II.2 – Estado empreendedor*, na qual é defendida uma nova visão que entende o Estado como um agente dinâmico, visionário e disposto a enfrentar o ambiente de incerteza e alto risco das atividades de inovação com o propósito fortalecer e desenvolver o setor tecnológico e o crescimento econômico.

### **II.1 – Estado, Economia e Tecnologia**

Antes de entrar no tema núcleo do trabalho, qual seja um Estado que assume o controle do progresso técnico em prol do desenvolvimento econômico, será feita uma apresentação das visões acerca das formas com as quais o Estado pode interferir na economia e como a questão tecnológica é incorporada. Começar-se-á pela perspectiva liberal – que defende a não intervenção do Estado no mercado e que considera o progresso técnico algo aquém do ambiente econômico. A seguir, será apresentado o reconhecimento e a incorporação do progresso técnico nessa perspectiva, porém com um papel secundário da ação estatal na promoção do mesmo. E por fim, serão introduzidas as vertentes que reconhecem o papel do Estado como impulsionador e líder do processo de inovação e da geração de riqueza.

Nas relações Estado-economia-tecnologia, a visão liberal se apresenta em dois estágios: (i) mínima intervenção estatal na economia e não reconhecimento da tecnologia como uma variável endógena ao sistema econômico; e (ii) “endogenização” da tecnologia e um Estado que garante as condições necessárias para o desenvolvimento tecnológico. O primeiro estágio está relacionado ao papel “residual” da ação estatal no crescimento econômico. Alinhado ao pensamento neoclássico, o funcionamento da economia se daria, de forma automatizada, pelas forças de oferta e demanda, gerando crescimento econômico, com a menor intervenção estatal possível. A tecnologia é vista como exógena ao mundo econômico e encarada como uma variável constante para as decisões de produção. No segundo estágio, caberia ao Estado a

função de garantir contratos, gerar conhecimento (através de investimento público em educação) (Erber, 2012:24), cobrir as “falhas de mercado” e criar um ambiente propício ao investimento em inovação (Lockwood, 2010; Mazzucato, 2011:30). Segundo o Banco para Compensações Internacionais (BIS em inglês) e o tesouro inglês (HM Treasury), nas palavras de Mazzucato (2011:29):

“What the Government can do is provide the conditions for success to promote a new economic dynamism – harnessing our economic strengths, removing the barriers which prevent markets from supporting enterprises, and putting the private sector first when making decisions on tax, regulation and spending” Mazzucato (2011:29)

Como é visto em Cassiolato & Lastres (2005:39), o domínio do pensamento liberal no mundo não impediu a contínua intervenção estatal em áreas prioritárias - principalmente nas conjunturas das potências econômicas da época. Foram estabelecidas políticas de P&D assim como incentivada uma maior cooperação entre ICTs e empresas. Já quando, nos anos 1990, as “melhores práticas” difundidas pelo Consenso de Washington se mostraram falhas, o tema inovação começou a ganhar força na agenda do desenvolvimento (Cassiolato & Lastres, 2005:41), mesmo que numa ótica de um Estado compensador de falhas de mercado e garantidor de um bom funcionamento da economia (Cassiolato & Lastres, 2005:41). Erber (2012) resume esta questão da seguinte forma:

“O resgate dos ‘fatores de produção’ canônicos foi feito por meio da ampliação do conceito de ‘capital’ – este fator estaria incorporado na capacitação de pessoas, no valor capitalizado do conhecimento produzido pela pesquisa e desenvolvimento, etc.” (EBER, 2012:23)

Na abordagem intervencionista, compartilhada pela CEPAL estruturalista e pelos neoschumpeterianos, a emergência de novos mercados teria respaldo em ações e políticas governamentais (CASSIOLATO & LASTRES, 2005:39). Como exemplo, Rothwell (1994:7-8) cita o foco das principais potências, nos anos 1950, em promover a produção de conhecimento através de políticas de apoio à ciência e à inovação na indústria, mesmo que majoritariamente direcionadas aos setores prioritários.

Para Block (2011), o período a partir da Segunda Guerra Mundial deu início ao desenvolvimento das políticas públicas de inovação nos EUA e em outros países, a exemplo do

Projeto Manhattan articulado junto ao Reino Unido e Canadá que resultou, dentre outras coisas, na bomba atômica usada em 1945. A atuação governamental se intensificou durante o período da Guerra Fria, com a aplicação de programas voltados ao desenvolvimento dos setores espacial, bélico e das telecomunicações para fins militares e comerciais (Mazzucato, 2011:76-77).

Essas ações governamentais e o sucesso proveniente delas desabilitam os argumentos oferecidos pelos defensores do livre mercado de que o Estado seria menos dinâmico e suas interferências só atrapalhariam o desenvolvimento da economia. Pelo contrário, o Estado se mostrou como peça chave no desenvolvimento tecnológico das principais potências atuais. Nas palavras de Mazzucato (2011): *“Not only has government funded the riskiest research, whether applied or basic, but it has indeed often been the source of the most radical, path-breaking types of innovation. To this extent it has actively created markets not just fixed them.”* (MAZZUCATO, 2011:53)

O Japão, com sua política industrial e comercial a partir dos anos 1970, conseguiu promover crescimento e superioridade tecnológica em muitos setores. Essas políticas visavam criar um espaço onde o conhecimento pudesse se difundir para toda a economia. Para isso, foi fundamental o Estado estar à frente da coordenação e do estabelecimento de ligações entre setores, mudanças de processo e parcerias entre empresas (Mazzucato, 2011:67). Para ilustrar a importância da atuação governamental na promoção da inovação e da sofisticação das redes de inovação, a tabela 3 apresenta um desenho dos SNIs do Japão e da URSS, cuja comparação mostra os principais fatores que corroboraram para um maior desenvolvimento tecnológico por parte do primeiro e um atraso no segundo.

Tabela 1 – Sistemas Nacionais de Inovação do Japão e da URSS nos anos 1970

Contrasting national systems of innovation: Japan and the USSR in the 1970s	
Japan	USSR
High gross domestic expenditure on R&D (GERD)/GNP ratio (2.5%)	Very high GERD/GNP ratio (c 4%)
Very low proportion of military or space R&D (<2% of R&D)	Extremely high proportion of military or space R&D (>70% of R&D)
High proportion of total R&D at enterprise level and company-financed (approx 67%)	Low proportion of total R&D at enterprise level and company-financed (<10%)
Strong integration of R&D, production and import of technology ex enterprise level	Separation of R&D, production and import of technology and weak institutional linkages
Strong user-producer and subcontractor network linkages	Weak or non-existent linkages between marketing, production and procurement
Strong incentives to innovate at enterprise level involving management and workforce	Some incentives to innovate made increasingly strong in 1960s and 1970s but offset by other negative disincentives affecting management and workforce
Intensive experience of competition in international markets	Relatively weak exposure to international competition except in arms race
Source: Freeman, 1995 <sup>93</sup>	
Note: Gross domestic expenditures on research and development (GERD) are all monies expended on R&D performed within the country in a given year.	

Fonte: Freeman, 1995; Mazzucato, 2011

Outro exemplo que pode ser citado é o desenvolvimento das indústrias de biotecnologia e da nanotecnologia, nos EUA. O apoio do Estado no desenvolvimento da base de conhecimento desses setores e a intensificação das transferências de novas tecnologias de universidades para o setor privado, proporcionadas pelo Bayh-Dole Act<sup>15</sup>, tornaram possível a

<sup>15</sup> Para um detalhamento do Bayh-Dole Act, ver COUNCIL ON GOVERNMENTAL RELATIONS, 1999. Disponível em: <[http://www.ip-watch.org/files/Bayh\\_Dole\[1\].pdf](http://www.ip-watch.org/files/Bayh_Dole[1].pdf)>.

aproximação do capital privado (Mazzucato, 2011:59-60). No setor farmacêutico não é diferente. O Estado não só investe e subsidia o desenvolvimento de novas drogas, inclusive as voltadas às doenças raras, como também é um grande consumidor, sendo essencial para o crescimento e sobrevivência das empresas desse setor (Mazzucato, 2011:84).

Como pode ser observado, e contrariando as diretrizes de Estado mínimo difundidas, as principais potências mundiais atuais adotaram um intervencionismo pesado para promover o desenvolvimento tecnológico e o crescimento econômico (Chang, 2002). A seção seguinte formalizará essas ações e identificará no Estado um agente primordial para a mudança estrutural e o crescimento econômico.

## **II.2 – Estado Empreendedor**

A proposta central de Mazzucato (2011) é ressaltar o papel empreendedor e articulador do Estado, mostrando que sua atuação não só é importante na geração e desenvolvimento das inovações na presente era das TICs, como também se apresenta como o principal agente estrategista e visionário. A autora apresenta os equívocos e impasses atuais que a orientação liberal do governo inglês traz para a dinâmica da economia do Reino Unido. Nessa seção, serão apresentadas diversas ações descritas nessa publicação que colaboraram para a liderança tecnológica norte-americana.

Mazzucato (2011) coloca uma lupa na análise da intervenção estatal e expõe, através de fatos históricos, a importância dessa atuação no desenvolvimento tecnológico de um país, que vai além da visão simplista de cuidar das “falhas de mercado”:

“It has done not just by funding basis research. More importantly, it has taken the lead by formulating a vision of a new area (for example the internet or the genetic sequence); investing in the earliest-stage research and development which the private sector is unable or unwilling to do (for example when the market prefers to invest in safe ‘me too’ medicines rather than risky new molecular entities); identifying and supporting multiple new paths and adjusting rules to promote them (for example changes in regulation that allow publicly funded research to be patented); creating and funding networks that bring together business, academia and finance (for example SBIR in the USA); and being constantly ahead of the game in areas that will drive

the next decades of growth (for example nanotechnology and green technology today).” (MAZZUCATO, 2011:71)

No contexto da Era da Informação e Conhecimento, o papel do Estado se torna ainda mais crítico devido às características presentes neste paradigma técnico-econômico, como abordadas no capítulo I. Por ser intensivo em redes de relações e cooperação, o Estado tem grande influência no planejamento das trajetórias tecnológicas a serem seguidas e na articulação entre diversos atores que colaboram para o desenvolvimento tecnológico (Cassiolato & Lastres, 2005:40-41), e o sucesso do SNI pode ser otimizado quando o Estado está à frente desse processo (MAZZUCATO, 2011:75).

Essas ações se fazem presentes por meio da criação de leis que regulamentam as relações entre os agentes, do estabelecimento de incentivos fiscais, da identificação de oportunidades para exploração tecnológica, da “criação de novas instituições e organizações de natureza coletiva” (CASSIOLATO & LASTRES, 2005:39), do investimento em geração de conhecimento para criação de uma base científica, do surgimento de mercados para os novos produtos e processos (MAZZUCATO, 2011) e da difusão das tecnologias para outros setores.

Um dos exemplos de modelo de desenvolvimento tecnológico apresentado em Mazzucato (2011) foi o vivenciado pelos EUA durante o período da Guerra Fria com a criação da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa (DARPA, em inglês), no âmbito de assuntos estratégicos. O objetivo inicial do órgão era atingir a superioridade tecnológica em diversos setores, mas logo recebeu uma nova orientação devido ao contexto político vivido na época - a dualidade de poder mundial partilhada com a URSS - partindo para o foco bélico durante muitos anos, mas não deixando de direcionar pesquisas a outros setores (Mazzucato, 2011:76).

A DARPA exerceu um papel fundamental no desenvolvimento e difusão de novas tecnologias, seja através do financiamento de pesquisa básica ou exercendo influência sobre a comercialização, a direção de certas trajetórias e as relações entre os agentes públicos e privados, identificando e criando novas oportunidades (Mazzucato, 2011:75-75; Block, 2010).

Hoje, livre do contexto da Guerra Fria, parte dos gastos da agência com P&D, que antes eram destinados para fins militares, estão voltados para pesquisas de vanguarda, com possíveis



resultados daqui a 10 ou 20 anos, e sob orientação de diversas estratégias governamentais (Mazzucato, 2011:77; Block, 2008). Alguns dos setores beneficiados são certamente a biotecnologia e a nanotecnologia.

Mazzucato (2011) apresenta quatro atributos do modelo da DARPA elencados por Block (2008), a saber:

Tabela 2 - Ilustração do conceito de “*Developmental network state*” atribuído ao modelo DARPA

<b>Instalação de uma Comunidade científica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversos escritórios e laboratórios voltados ao suporte de ideias promissoras</li> <li>• Corpo funcional formado por engenheiros e cientistas altamente qualificados</li> <li>• Autonomia de orçamento</li> <li>• Planejamento da agenda de pesquisa</li> <li>• Foco em desafios tecnológicos a serem superados</li> <li>• Presença em universidades, instituições públicas e empresas privadas</li> </ul>
<b>Alocação distribuída de recursos entre os diversos agentes da inovação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direcionamento a pesquisadores de universidades, empresas estabelecidas e em fase inicial e parcerias industriais.</li> <li>• Monitoramento do progresso e autonomia para recompensar e punir com base no desempenho</li> </ul>
<b>Ajuda na viabilização comercial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuda no estabelecimento de produtos e processos no mercado</li> </ul>
<b>Liderança, articulação, e visão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação de oportunidades, trajetórias tecnológicas e parcerias</li> <li>• Articulação de ideias, recursos, pessoas e setores industriais</li> <li>• Liderança e exemplo de eficiência para as empresas</li> <li>• Política horizontal</li> </ul>

Fonte: Block, 2008; Mazzucato, 2011:80-81.

Um dos resultados mais importantes das ações da DARPA foi justamente a sua contribuição para o surgimento das Tecnologias de Informação e Comunicação. Muitas das pesquisas que deram origem ao uso dos semicondutores em processadores e ao surgimento e difusão do computador pessoal e da internet foram de alguma forma financiadas ou auxiliadas pela agência norte-americana (Mazzucato, 2011:78-80).

Ruttan (2006:5) ratifica essa visão quando aborda o surgimento das Tecnologias com Propósito Geral<sup>16</sup> (*General Purpose Technologies* em inglês). O apoio e planejamento governamental à inovação, mesmo que muitas vezes com orientação militar, deu origem a essas indústrias com alto conteúdo tecnológico e que atuam, em sua maioria, como responsáveis pelo avanço tecnológico de outros setores da economia, e estão diretamente ligadas ao desenvolvimento do paradigma tecnológico das TICs.

Outro exemplo do forte intervencionismo norte-americano foi a atenção dada ao desenvolvimento de empresas inovadoras em estágio inicial, nos anos 1980. O setor tecnológico foi reforçado pelo Departamento de Comércio dos EUA com o estabelecimento de programas como o SBIR (*Small Business Innovation Research*) e o ATP (*Advanced Technology Program*), que beneficiavam *start-ups* pró-lucrativas, auxiliando-as na fase de viabilidade comercial (Mazzucato, 2011:41) e sendo uma das principais fontes de financiamento nos EUA para empresas nesse estágio (Lerner, 1999; Audretsch, 2003; Mazzucato, 2011:81-82).

A estratégia governamental de criação e manutenção de mercados está também presente no setor farmacêutico, com o incentivo à produção de fármacos destinados a doenças raras. A lei norte-americana ODA (Orphan Drug Act, 1983), estabeleceu incentivos fiscais, subsídios, e possibilitou melhora no âmbito burocrático permitindo maior dinamismo na aprovação dos medicamentos e na garantia de direito de propriedade sobre os produtos desenvolvidos. A legislação beneficiou principalmente as pequenas empresas, que fazendo uso dos benefícios da lei, tinham condições de desenvolver seus processos e de se expandir na indústria (Mazzucato, 2011:82-83).

Ainda, devido às especificidades do investimento em atividades inovativas, o Estado entra como uma alternativa ao comportamento retraído capital *venture* no financiamento das etapas de maior incerteza e risco. Nas palavras de Mazzucato (2011):

“...often public sector funding ends up doing much more than fixing market failures. By being more willing to engage in the world of Knightian uncertainty, investing in early stage developments, for example dreaming up the possibility of the internet or nanotech when

---

<sup>16</sup> As seis TPGs seriam as indústrias de aviação, energia nuclear, computação, semicondutores, internet e Comunicação Espacial e Observação Terrestre. Mazzucato (2011:54) explica o que seriam as TPGs atribuindo três características: (i) Se difundem por diversos setores; (ii) Com o tempo, vão se aperfeiçoando e diminuindo os custos dos usuários; (iii) Facilitam na invenção e produção de novos processos e produtos.

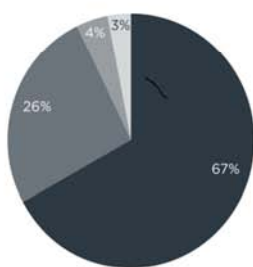
the terms did not even exist, it in fact creates new products and related markets. It leads the growth process rather than just incentivizing or stabilizing it.” (MAZZUCATO, 2011:48-49, grifo meu)

De fato, um dos aspectos que configura a liderança tecnológica norte-americana é a participação predominante dos EUA no financiamento de Pesquisa Básica. Percebe-se claramente um maior envolvimento do Estado quando o investimento está numa fase mais arriscada e incerta. Como é observado na figura 1, enquanto que o financiamento público de P&D (PB, PA e desenvolvimento) responde por 26%, quando é isolado o financiamento em PB, esse percentual sobe para 57%. No Brasil, o financiamento público responde por apenas 11% das atividades internas de P&D enquanto que as empresas são responsáveis por 87%, em 2011<sup>17</sup>.

Figura 1 – Fontes de financiamento de P&D e de PB dos EUA em 2008

Figure 3 Sources of funding for US R&D in 2008

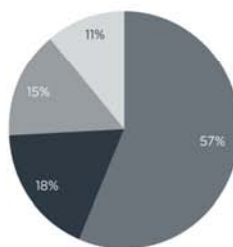
■ Business  
■ Federal government  
■ Universities and colleges  
■ Other nonprofit



Source: National Science Foundation <sup>48</sup>

Figure 4 Sources of funding for basic research R&D in 2008

■ Business  
■ Federal government  
■ Universities and colleges  
■ Other nonprofit



Source: National Science Foundation <sup>49</sup>

Fonte: National Science Foundation; Mazzucato, 2011

Outro prisma abordado em Mazzucato (2011), e que permite a sustentabilidade e retroalimentação desse modelo de comportamento estatal, é a forma como o Estado pode se apropriar dos resultados. Quando os investimentos públicos em áreas de maior risco de fracasso e incerteza se transformam em inovações bem sucedidas, deveriam ser estabelecidas outras

<sup>17</sup> Dados da Pintec 2011 considerando as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

maneiras de se beneficiar além dos meios indiretos de retorno. Duas formas de obter um retorno e aumentar a capacidade de investir em outros projetos promissores seriam a apropriação, por parte do Estado, de uma parcela dos rendimentos de patentes financiadas pelo mesmo e obter participação em ações das empresas *start-ups* apoiadas. Desse modo, mas sem inibir o comportamento inovador ou a difusão de tecnologia, o sistema se tornaria mais sustentável, com os agentes estatais criando condições contínuas de apoio.

Como foi abordado, um Estado empreendedor se caracteriza por almejar o desenvolvimento tecnológico e buscar expandir essa fronteira, assumindo investimentos de alto risco e longo prazo em prol do desenvolvimento econômico. Assim, Mazzucato (2011) resume a proposta de conduta política da seguinte forma:

“...It is a case for a targeted, proactive, *entrepreneurial* state, able to take risks, creating a highly networked system of actors harnessing the best of the private sector for the national good over a medium to long-term horizon. It is the state as catalyst, and lead investor, sparking the initial reaction in a network that will then cause knowledge to spread. The state as creator of the knowledge economy.” (MAZZUCATO, 2011:20)

## **CAPÍTULO III – INOVAÇÃO E O ESTADO BRASILEIRO**

Este capítulo está dividido em duas seções, a saber: *III.1 – Algumas causas da baixo desenvolvimento do setor tecnológico brasileiro*, a qual oferece algumas explicações para a atual situação do país nos setores intensivos em tecnologia, inclusive as áreas protagonistas do quinto paradigma tecnológico; e *III.2 – Políticas e Ações públicas voltadas para a inovação*, na qual procura-se apontar quais ações vêm sendo tomadas no âmbito estatal para promover o desenvolvimento tecnológico.

### **III.1 – Algumas causas do baixo desenvolvimento do setor tecnológico brasileiro**

Apesar de o Brasil possuir um histórico de forte intervenção e planejamento estatal, muitas vezes, os temas inovação e desenvolvimento tecnológico foram deixados em segundo plano ou não eram vistos como fundamentais para o crescimento econômico do país, resultando em falhas no alinhamento entre o desenvolvimento das competências, da produção e o planejamento do Estado.

Koeller & Gordon (2013) sugerem que, apesar de, nos anos 1950, ter havido uma preocupação com o desenvolvimento socioeconômico por parte do governo federal, através de ações pró-industrialização, algumas estratégias adotadas pelo Brasil implicaram em barreiras para a expansão do setor tecnológico do país. Uma delas, a industrialização por substituição de importações, apesar de cumprir com o seu propósito, deixou uma herança de dependência de capital estrangeiro e baixa absorção de conhecimento.

Erber (2012:26) aponta que a orientação dessa política baseava-se no aproveitamento da “vantagem” que os países não-industrializados tinham de importar a tecnologia para impulsionar “a convergência entre os níveis de renda entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos”. Esse raciocínio de “pular estágios” para se emparelhar ao nível de desenvolvimento dos países centrais (KOELLER & GORDON, 2013), era fortemente influenciado pela teoria do crescimento exógeno.

Erber (2012) diz que, nessa época, a dependência da importação para geração de novos produtos e processos, apesar de ter gerado aprendizado, não induzia espontaneamente as atividades mais complexas, como a pesquisa básica, tendo implicações na participação incipiente do Brasil no cenário das inovações mais radicais do mundo. Ao contrário de outros países que, em fases de “catch up”, fizeram uso de políticas de importação de tecnologia com o intuito de aprendizado para desenvolver suas próprias tecnologias, o Brasil tinha objetivos distintos no desenvolvimento de seus mercados.

O surgimento da indústria automobilística pode ser considerado um exemplo de ações de curto prazo por parte do Estado para elevar a capacidade de produção visando à atender a demanda doméstica e, assim, criar um novo mercado. Furtado (2011:232) conta que por várias razões, entre elas as pressões de consumo, o Brasil optou por incentivar uma rápida industrialização através da atração de capital e tecnologia estrangeiros, baseando-se em transferências de conhecimentos e modelos de negócios e não desenvolvendo competências e empresas nacionais. Hoje, essa indústria, apesar de apresentar uma capacidade produtiva elevada e certo grau de sofisticação dos processos e produtos, não desenvolveu um nível de conteúdo tecnológico esperado de uma indústria instalada há mais de 50 anos.

A partir de 1964, deu-se início a uma mudança na estratégia tecnológica do governo federal. Erber (2012) conta que houve um esforço voltado para a construção de uma comunidade científica. Criou-se diversas instituições voltadas ao desenvolvimento da ciência e tecnologia, como o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial - DCTA<sup>18</sup>, a Financiadora de Estudos e Projetos - Finep, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa e a Empresa Brasileira de Aeronáutica - Embraer. O autor ressalta que “... faziam parte da estratégia econômica e política do regime [militar] a constituição de um sistema científico e tecnológico e a maior capacitação tecnológica das empresas industriais, por meio da interferência estatal, para a qual foram estabelecidas instituições específicas” (GUIMARÃES, ARAÚJO JR. ERBER, 1985; ERBER, 2012:28, grifo meu).

Como mostra Furtado (2011), ao contrário do que aconteceu em outros setores, entre eles o setor automobilístico, o surgimento da indústria aeroespacial se deu por indução estatal

---

<sup>18</sup> Maior abrangência do Centro Tecnológico da Aeronáutica - CTA.

para atender principalmente as necessidades estratégicas do governo federal, como a cobertura do vasto território nacional, e optou-se por uma trajetória de desenvolvimento de longo prazo da indústria. Esse condicionante permitiu ao Brasil desenvolver estratégias tecnológicas autônomas, como o intercâmbio de conhecimento, mandando brasileiros para estudar no estrangeiro e importando cérebros, e investindo em pesquisa básica.

Em contrapartida, as décadas de 1980 e 1990 foram marcadas por crises de balanço de pagamentos, da dívida externa, alta inflação, e crescimento descontínuo, direcionando as políticas econômicas para a resolução de problemas macroeconômicos (Erber, 2012:28). Além disso, a difusão da visão liberal propagada pelo Consenso de Washington, com suas “melhores práticas” de interferência estatal, colaborava para um maior afastamento do Estado das políticas industriais, acreditando que o mercado seria mais eficaz em promover o progresso técnico e a acumulação de capital (KOELLER & GORDON, 2013:27). Erber (2012) resume a relevância da inovação nesse período da seguinte forma: “... a turbulência macroeconômica do início da década e as políticas macroadotadas relegaram a inovação a um baixo nível de prioridade na agenda de políticas públicas.” (ERBER, 2012:29)

Nessa fase, o condicionante da demanda era preponderante no estabelecimento de indústrias, como explica Furtado (2011). O setor de telecomunicações, por exemplo, sofreu uma forte pressão do mercado para estabelecer a transição para a telefonia móvel e o Estado, influenciado pelas “melhores práticas” de liberalismo econômico, se viu a adotar o caminho mais rápido, privatizando o setor.

Essa “marcha à ré” por parte do Estado no processo de desenvolvimento tecnológico, de certa forma, colaborou para a permanência do caráter estrutural do déficit comercial dos produtos intensivos em tecnologia, dada pela predominância da importação de produtos de alta e média intensidade tecnológica e da baixa intensidade nas exportações (ERBER, 2012:28). Esse padrão ainda é verificado na década de 2000, inclusive com uma tendência de piora do déficit<sup>19</sup>.

O Estado precisa romper com a cultura de “modernização a todo custo”. Para isso, faz-se necessário priorizar as ações que tenham o objetivo de aumentar as capacitações e os

---

<sup>19</sup> Ver ITC. PC-TAS 2001-2005 e 2005-2009.

conhecimentos científicos do país, a fim de aplicá-los no desenvolvimento de produtos tecnológicos próprios. É importante, também, articular os diversos agentes do SNI, liderando-os e direcionando-os, para, com isso, criar um aumento de competitividade nos setores intensivos em tecnologia *vis a vis* os outros Estados nacionais.

O reconhecimento e a relevância do tema inovação, assim como uma orientação do Estado que tenha como objetivo o desenvolvimento do conhecimento científico nacional e de todo sistema nacional de inovação são fundamentais para a expansão do setor tecnológico brasileiro. Ainda, é preciso aproveitar as oportunidades que surgem com as indústrias ainda em fase de desenvolvimento no mundo, como os setores de biotecnologia, nanotecnologia e geração de energia limpa. Como Furtado (2011) conclui:

“O momento da transição é o das definições de maior impacto. Mas transição é incerteza, e por isso as definições tendem a ser adiadas. O passado brasileiro agrava esse quadro: fomos exímios seguidores, raramente definimos a trajetória. Quando o fizemos, foi muito mais nas atividades com menor densidade e menor dinamismo tecnológico. Pode ser esta a oportunidade de mudar. Afinal, raramente o Brasil teve diante de seu desenvolvimento um tal arsenal de recursos e oportunidades.” (FURTADO, 2011:233)

### **III.2 – Políticas e Ações públicas voltadas para a inovação**

O período entre o final dos anos 1990 e começo dos anos 2000 marca o retorno do tema inovação e da política industrial na agenda de políticas econômicas do Brasil, através da criação de fundos setoriais pelo Ministério de Ciência e Tecnologia. Estes fundos foram criados com o objetivo de financiar parcerias entre ICTs e as empresas privadas. Vale destacar também, no início do governo Lula, o anúncio da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE (KOELLER & GORDON, 2013:29). A importância e algumas características dessa novo momento da agenda política brasileira são resumidas em Erber (2012):

“... a PITCE tinha importante valor simbólico de comprometimento com o crescimento. Apresentava, ainda, pela primeira vez na história brasileira, a explícita articulação entre as três políticas constantes do seu título. O fulcro dessa articulação era dado pela inovação, seja por meio da escolha de setores prioritários (bens de



capital, *software*, componentes eletrônicos e fármacos), caracterizados por apresentarem fortes déficits comerciais e serem intensivos em tecnologia, seja na prioridade dada a novas tecnologias, de natureza transversal, como a biotecnologia e a nanotecnologia, seja pela ampliação das medidas de estímulo fiscal e creditício para a inovação, de corte horizontal.” (ERBER, 2012:29)

Houve, em 2008, a introdução da Política de Desenvolvimento Produtivo, que envolvia o MCT e o MDIC, visava fortalecer a coordenação das instituições governamentais e a articulação com o setor privado, integrando os instrumentos desses ministérios. Um avanço na consolidação do SNI do Brasil veio com o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) para o período de 2007-2010<sup>20</sup>. Esse plano teve como objetivos não só propor uma coordenação entre os diversos agentes governamentais, como também de consolidar o sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação e, assim, “definir um amplo leque de iniciativas, ações e programas que possibilitem tornar mais decisivo o papel da C,T&I no desenvolvimento sustentável do país”. A continuidade do PACTI se deu com a Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), que estabelece diretrizes de ações governamentais para o período de 2012-2015, dando “ênfase na geração e apropriação do conhecimento científico e tecnológico”. Também no âmbito do MCTI, o Plano Inova Empresa, lançado em 2011, se mostra como um exemplo de articulação entre os diversos órgãos governamentais no estímulo à inovação nas atividades empresariais, com recursos previstos de mais de 30 bilhões de reais e visa ampliar o patamar de investimentos públicos.

Em 2013, foi anunciada pelo governo federal a criação da Empresa Brasileira para Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), uma organização social espelhada na Embrapa, que tem como objetivo estimular “projetos de cooperação entre empresas nacionais e instituições de pesquisa e desenvolvimento para a geração de produtos e processos inovadores” (MCTI, 2013) nas áreas de biotecnologia, microtecnologia, nanotecnologia, metrologia de ultraprecisão, automação e manufatura, energia e saúde. Participarão desta ação o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (SP), o Instituto Nacional de Tecnologia (RJ) e o Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia.

---

<sup>20</sup> Para uma análise dessas políticas, ver Koeller & Gordon (2013)

No âmbito legal, houve uma evolução e uma maior responsabilização do Estado no processo de inovação. A lei de inovação (lei nº 10.973/04) “apresenta um novo dispositivo de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no âmbito produtivo com o objetivo de capacitação e autonomia tecnológica e desenvolvimento industrial”. A ideia é incentivar a colaboração dos ICTs, universidades e empresas do SNI no processo de inovação e permitir um maior fluxo de conhecimento e aproveitamento dos centros geradores de conhecimento, através da maior autonomia da gestão de política de inovação com a introdução dos Núcleos de Inovação Tecnológica nas ICTs. A lei do Bem (lei nº 11.196/05) trouxe a possibilidade de utilizar de diversos benefícios fiscais por parte das empresas que investem em P,D&I, com o objetivo de aumentar a competitividade da indústria nacional. Uma das críticas, passível e comumente feita, é que muitas empresas só fazem uso do benefício nas atividades com menos risco tecnológico e incerteza, o que não garantiria um aumento do investimento por parte das empresas na pesquisa básica, por exemplo.

Sobre essa questão, Nader (2014) alerta sobre a Proposta de Emenda Constitucional (PEC), apresentada em agosto de 2013, que está em tramitação na câmara dos deputados para melhorar os dispositivos de apoio a C,T&I e que pode ser um passo para trás com relação à desenvolvimento do setor tecnológico brasileiro. A PEC nº 290/13, apesar de ter propostas de melhoria do SNI, como a expansão do alcance de entidades que poderão ser beneficiadas pelo Estado (empresas e inventores independentes, por exemplo), tem o termo “básico” omitido do primeiro parágrafo do artigo 218 da Constituição Federal do Brasil, ficando da seguinte forma: “Art. 218, §1º - A pesquisa científica e tecnológica receberá tratamento prioritário do Estado”. Se for entendido que a Pesquisa Básica é uma das atividades mais importantes para a expansão de conhecimento, a simples omissão pode sugerir diversas interpretações, inclusive uma não prioridade por parte do Estado. Nader (2014) defende que é preciso ser criterioso com o texto da PEC, mantendo o termo “básico” no artigo, uma vez que essa parte do processo de inovação é a que efetivamente pode contribuir de forma incisiva para a expansão do conhecimento tecnológico brasileiro.

Foi criado também o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), tendo a FINEP como secretaria executiva, com o objetivo de financiar as atividades de inovação e de desenvolvimento científico e tecnológico. O conselho diretor deste fundo tem a participação de outros ministérios além do MCT e MDIC, alguns órgãos do aparato público -

como a Embrapa, o CNPq e o BNDES –, representantes da comunidade científica e tecnológica indicados pela Sociedade Brasileira para o Progresso Técnico e pela Academia Brasileira de Ciências, e representantes do setor empresarial escolhidos a partir de uma lista de nomes propostas pela Confederação Nacional da Indústria. De acordo com o art. 11 da lei nº 11.540/07, os recursos do fundo - disponíveis nas modalidades “reembolsáveis” e “não-reembolsáveis” - são destinados ao apoio de programas, projetos e atividades de C,T&I, abrangendo as atividades de P,D&I, a transferência de tecnologia e o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos, serviços e processos, assim como a formação de recursos humanos, o intercâmbio científico e tecnológico e a implementação e recuperação de infraestrutura de pesquisa de C,T&I.

Outro alicerce fundamental do SNI são as financiadoras dos investimentos de longo prazo, como o BNDES e a FINEP<sup>21</sup>, sendo que a última direciona seus aportes exclusivamente para o objetivo de desenvolvimento tecnológico e inovação. Elas são uma alternativa e, no caso brasileiro, muitas vezes a única fonte de financiamento de alto risco e longo prazo (características intrínsecas ao investimento em atividades de inovação, por exemplo).

Esses ajustes institucionais em direção a uma economia que reconhece a inovação como central ao crescimento econômico são resumidos em Erber (2012):

“Portanto, a partir de 2004, havia um conjunto de fatores favoráveis ao estudo da inovação no Brasil: a legitimidade acadêmica no plano internacional, a prioridade política concedida ao tema no Brasil, o engajamento direto da principal instituição de pesquisa do governo federal [IPEA] e de um importante conjunto de instituições públicas e privadas que mobilizaram um expressivo contingente de pesquisadores na academia e, finalmente, a disponibilidade de uma nova base de dados [Pintec], elaborada segundo normas internacionais – permitindo comparações com outros países, apta a ser tratada com métodos quantitativos modernos, estimulando o interesse de gerações mais novas de pesquisadores.” (ERBER, 2012:30)

Embora essas mudanças estejam ocorrendo, é preciso atentar às oportunidades que são oferecidas pelo paradigma tecnológico vivido atualmente, buscando uma possibilidade de inserção na liderança tecnológica de algum ou mais subsetores desse paradigma, como observam Cassiolato & Lastres (2005):

---

<sup>21</sup> Para uma análise recente das ações da FINEP, ver Costa, 2013.

“Há claras proposições de política que emanam da abordagem de sistemas de inovação que poderiam inspirar a política brasileira. Inicialmente, é necessária uma transformação do sistema nacional de inovação, no sentido de incorporar os sistemas baseados nas novas tecnologias. Em segundo lugar, deve-se buscar o apoio substantivo a mudanças na estrutura produtiva, isto é, à transição de trajetórias nas diferentes atividades econômicas permitidas pelas mesmas tecnologias.” (CASSIOLATO; LASTRES, 2005:42)

## CONCLUSÃO

O objetivo geral deste trabalho foi trazer à luz questões importantes sobre o desenvolvimento de um país, em especial do Brasil, colocando a relação Estado-inovação-tecnologia como epicentro dos argumentos apresentados. Em um contexto marcado pela atual crise financeira, um maior amadurecimento das ideias ligadas ao crescimento econômico e um melhor entendimento do processo de inovação, o Estado surge como um dos principais atores da dinâmica capitalista.

O capítulo I teve como objetivos mostrar a estreita relação entre o avanço tecnológico e o crescimento econômico em uma economia capitalista desde o seu início, com a primeira revolução industrial, e expor as principais bases conceituais para a compreensão do processo de inovação que seriam usadas no capítulo seguinte. Porém, cabe assinalar algumas limitações do capítulo no que diz respeito ao aprofundamento da teoria clássica, que foram revisitadas de modo genérico e apresentaram somente alguns pontos que serviriam para sustentar a tese inicial do capítulo, qual seja a histórica relação entre inovação e economia. A intenção foi abordar o que seria estritamente usado no capítulo II, mas cabe ressaltar a relevância de se discutir uma gama maior de autores e um maior detalhamento desses conceitos, podendo ser fruto de um trabalho posterior.

O capítulo II representa o núcleo duro deste trabalho. Ele começa apresentando as diversas visões sobre a interferência estatal na economia e conclui que há pelo menos três perspectivas diferentes que se relacionam com o contexto histórico vivido em cada época. A primeira seria a visão de Estado mínimo “pura” e que considera o progresso técnico como alçada do setor privado, mas aquém da determinação do crescimento econômico. A segunda incorpora o elemento do progresso técnico no desenvolvimento da economia e sugere que o Estado estaria encarregado de corrigir as “falhas de mercado e tecnologia”, como a formação do capital humano. A última reconhece no Estado o agente capaz de comandar o progresso técnico, de articular e orientar o SNI e de catalisar o desenvolvimento tecnológico, gerando crescimento econômico. Cabe assinalar também a limitação de exemplos de ações estatais disponibilizadas na última seção do capítulo, fazendo uso, na maioria, do que foi exposto em Mazzucato (2011).

No último capítulo se encontram algumas reflexões sobre o setor tecnológico brasileiro e seu baixo desenvolvimento, no geral, causado, principalmente, por estratégias governamentais que visaram o desenvolvimento rápido de certas indústrias, enquanto que as que possuíam interesses extra-econômicos para o Estado eram desenvolvidas sob orientação da criação de tecnologia própria. Embora o Brasil apresente um baixo desenvolvimento dos setores intensivos em tecnologia, conclui-se que o país é capaz de se tornar um Estado “empreendedor” voltado à inovação e articular suas políticas de forma transversal entre os ministérios e os diversos agentes do SNI. Isso é visto pelas mudanças nas políticas públicas, nos últimos anos, nas quais se percebe uma maior aderência e atenção ao tema de inovação, através de seus programas e orientações dos agentes públicos - os quais foram apresentados em caráter ilustrativo, merecendo um maior detalhamento em um trabalho posterior.

Por fim, a mensagem desta monografia é mostrar que o Brasil precisa desenvolver seu potencial tecnológico e difundí-lo para toda a economia, principalmente para os setores das TICs e dos novos setores, como a biotecnologia, a nanotecnologia e a “economia verde”. Isso só será feito com escolhas que visem o longo prazo e o Estado terá grande responsabilidade, visto que ele cumpre um papel “espinhoso” no processo de inovação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOCK, F; KELLER M. *State of Innovation: The US government's role in technology development*. Columbia: Paradigm, 2011.

CAMARA DOS DEPUTADOS. PEC 290/2013. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=586251>>. Último acesso em: 02/04/2014.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. *Sistema de inovação e desenvolvimento: as aplicações de política*. São Paulo: São Paulo em Perspectiva, v. 19, n.1. p. 34-45, 2005.

CGEE. *Bases conceituais em pesquisas, desenvolvimento e inovação*. Brasília: CGEE, 2010.

CHANG, H. Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica. São Paulo: Editora UNESP, 2002 [2003]

COSTA, Ana Czeresnia. *Política de Inovação Brasileira: Análise dos Novos Instrumentos operados pela FINEP*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2013. (Tese de Doutorado)

DA VEIGA, J. E. *A convergência entre evolucionismo e regulacionismo*. São Paulo: Revista de Economia Política, vol.20, n.2 (78), p. 141-156.

DODGSON, M.; GANN, D. M.; SALTER, A. J. *The intensification of innovation*. Brighton: Science and Technology Policy Research, 2001.

EBER, F. S. *Inovação como consenso*. São Paulo: Revista USP, n.93. p. 21-32, 2012.

Fapesp. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo - 2010*. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/6479>>. Último acesso em: 30/03/2014.

FREEMAN, C. *The “National System of Innovation” in historical perspective*. Cambridge: Cambridge Journal of Economics, vol.19, p.5-24, 1995

FURTADO, J. *As relações tecnológicas do Brasil com o mundo exterior: passado, presente e perspectivas*. São Paulo: Revista USP, n.89, pp. 218-233, 2011.

GOVERNO FEDERAL. *Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm). Último acesso em: 01/04/2014.

GOVERNO FEDERAL. *Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/L11196compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/L11196compilado.htm). Último acesso em: 01/04/2014.

IBGE. *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – Pintec 2011*. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/pintec2011%20publicacao%20completa.pdf>. Último acesso em: 01/04/2014.

KOELLER, P.; GORDON, J. L. Brazil. In: SCERRI, M.; LASTRES, H. (eds.). *The role of the state*. Nova Deli: Routledge, 2013, pp. 23-79.

LUNDVALL, B.-Å. Post Script: Innovation System Research: Where it came from and where it might go. In: *National Innovation Systems: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers, 1992 [2002].

MAZZUCATO, M. *The entrepreneurial state*. London: Demos, 2011.

MCTI. *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – 2012-2015*. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0218/218981.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0218/218981.pdf). Último acesso em: 02/04/2014.

MCTI. *Plano de Ação em Ciência, Tecnologia & Inovação – 2007-2010*. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0021/21439.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21439.pdf). Último acesso em: 01/04/2014.

MCTI. Plano Inova Empresa. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0225/225828.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0225/225828.pdf). Último acesso em 10/04/2014.

NADER, H. B. A Constituição Federal e a pesquisa básica. *Correio Braziliense*, Brasília, p. 17, 24 mar. 2014.



OCDE. *Manual de Frascati*. Disponível em: <[http://www.f-iniciativas.com.br/wp-content/uploads/pdf/plaquettes/M\\_Frascati\\_Brasil.pdf](http://www.f-iniciativas.com.br/wp-content/uploads/pdf/plaquettes/M_Frascati_Brasil.pdf)>. Último acesso em: 13/03/2014.

PEREZ, C. *Technological revolutions and techno-economic paradigms*. Tallinn: Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics, n.20, 2009.

ROTHWELL, R. *Towards the fifth-generation innovation process*. University of Sussex: International Marketing Review, v.11, n.1, p. 7-31, 1994.

RUTTAN, V. *Is war necessary for economic growth? Military procurement and technology development*. New York: Oxford University Press, 2006.

SCHUMPETER, J. A. E-book. *Capitalism, Socialism, and Democracy*. Star Publishing LLC, 1942 [2012].

SMITH, A. *A Riqueza das Nações*. São Paulo: Martins Fontes, 1776 [2003].

SOLOW, R. *A contribution to the theory of economic growth*. The Quarterly Journal of Economics, Vol.70, n. 1, p. 65-94, 1956.

SUNKEL, O.; PAZ, O. *A teoria do desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: DIFEL, 1976.

TIGRE, P. B. *Gestão da Inovação: a economia da tecnologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.